

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-317358

(P2000-317358A)

(43) 公開日 平成12年11月21日 (2000. 11. 21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
B 0 5 B 7/08		B 0 5 B 7/08	3 L 0 5 5
F 2 4 F 6/14		F 2 4 F 6/14	4 F 0 3 3
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	K 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-135312

(22) 出願日 平成11年5月17日 (1999. 5. 17)

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1

(72) 発明者 志満津 孝

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 青木 博史

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(74) 代理人 100095669

弁理士 上野 登

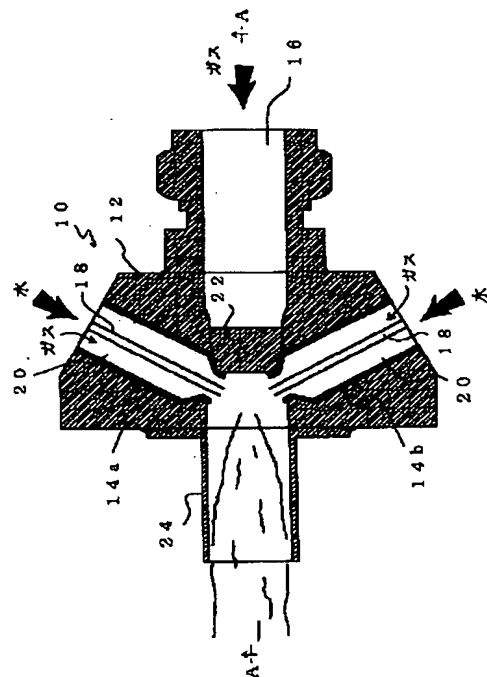
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 噴射ノズル式ミスト発生器および燃料電池用ミスト発生器取付装置

(57) 【要約】

【課題】 超微小粒径ミストを安定かつ連続して発生噴出させる噴射ノズル式ミスト発生器および燃料電池用ミスト発生器取付装置を提供すること。

【解決手段】 サイフォン式二流体ノズル14a、14bより噴出される小粒径ミストを2次ガス導入路16内で互いに衝突させ、この時流れ制御部材22により小粒径ミストの衝突が2次ガスにより妨げられないようにすると共に2次ガスとの混合促進等を図り、この微小粒径ミストを2次ノズル24より噴出させる。このミスト発生器10を燃料電池30に適用するに際し、燃料電池取付部においてミスト中の液滴や液水を回収分離し、粒径のそろったミストのみを選択的に電池内に供給する。また回収水は保水タンクに一旦貯留し、サイフォン式二流体ノズル14a、14bに循環再利用する。



ノズルに於て 微小粒径ミスト

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 小粒径ミストが噴射される複数の二流体ノズルを、その小粒径ミストがミスト加速用の 2 次ガスを導入する 2 次ガス導入路内で互いに衝突するように配置すると共に、該 2 次ガス導入路内には小粒径ミストの衝突がミスト加速用 2 次ガスにより妨げられることを阻止するとともに発生ミストと供給 2 次ガスとの混合を促進する流れ制御部材を配置し、さらに小粒径ミストの衝突により発生する微小粒径ミストを前記 2 次ガスにより混合・加速した状態で噴出させる 2 次ノズルを備えることを特徴とする噴射ノズル式ミスト発生器。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のミスト発生器を、燃料電池の電解質膜の片方の面に設けられる燃料極もしくは反対側の面に設けられる空気極に供給される反応ガスの加湿装置に適用し、燃料電池取付部における粗い液滴・液水を分離すると共に、燃料電池への供給ミストの粒径をそろえ、供給ガスに十分混合したミストのみを選択的に供給する機構を備えたことを特徴とする燃料電池用ミスト発生器取付装置。

【請求項 3】 燃料電池への適用のための燃料電池取付部における回収水を前記二流体ノズルへの供給水として保持する保水タンクを備えると共に、サイフォン式二流体ノズルにおける保水タンク圧力調整機構を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の燃料電池用ミスト発生器取付装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、噴射ノズル式ミスト発生器に関し、さらに詳しくは、例えば高分子型燃料電池の電極に供給される反応ガスを加湿するために加湿用のミストを発生させる噴射ノズル式ミスト発生器、およびこれを燃料電池に適用した時の燃料電池用ミスト発生器取付装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種のミスト発生器は、例えば、高分子型燃料電池の燃料極あるいは空気極に供給される反応ガス（燃料極の場合は燃料ガス、空気極の場合は酸化剤ガス）の加湿装置として用いられる。高分子型燃料電池は、燃料極面には燃料ガスを、また空気極面には酸化剤ガスを流し、燃料極で生じたプロトンが電解質膜を通じて空気極へ移動し水を生じさせるという電気化学反応によって起電力（電気エネルギー）を発生させるものである。

【0003】 そしてこの高分子型燃料電池を正常に運転させるためには、電解質膜が適正な含水状態に保たれることが必要であり、そのために燃料極に供給される燃料ガスや空気極に供給される酸化剤ガスのような反応ガスに噴霧状のミストを添加し、反応ガスを加湿状態に保持することが一般的に行われている。

【0004】 ところでこの種のミストによる加湿装置を

備えた燃料電池としては、例えば、特開平 5-54900 号公報に、噴霧ノズル又は超音波振動子を備えたミスト発生器を用いて、燃料ガスあるいは酸化剤ガスに噴霧状のミストを添加する反応ガス加湿装置を備えた固体高分子型燃料電池が開示されている。

【0005】 そしてこのようにミストによる加湿装置を燃料電池に適用することは、噴霧状のミストが、反応ガスをキャリアとしてそのまま電極に搬送されるので、加湿水分量を定量的に制御でき、またミストが水蒸気になる際、反応ガスから蒸発潜熱を奪うので、反応ガスの冷却効果が期待できるという利点がある。

【0006】 一方、燃料電池には限られるものではないが、この種のミスト発生器の一形態として、例えば、図 7 に示したようなものが、特開昭 57-42362 号公報に開示されている。この公報に示されたミスト発生器 70 は、ノズル本体 72 の中心軸線 X-X の周りに複数個（この図では、2 個）のノズル収納部 74a、74b を等間隔に備え、各ノズル収納部 74a、74b は圧搾空気導入のための導気路 76 と、液体導入のための導液路 78 を有すると共に、各ノズル収納部 74a、74b の先端に空気噴出路 80 と液孔 82 とが 2 重管構造をした噴射ノズルをある交差角度で配置したものである。

【0007】 そしてこの公報に示したものは、各ノズル収納部 74a、74b の導気路 76 より供給される圧搾空気が空気噴出路 80 より噴射される際に、導液路 78 より供給される液体が吸引されて液孔 82 より噴出され、気液混合の微粒子状のミストとなり、さらに各ノズル収納部 74a、74b より噴出されるミストは、中心軸線 X-X 上の交差点で衝突し、その時の噴流衝突により数ミクロン以下の微粒子（ミスト）を発生させるというものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前述の特開昭 57-42362 号公報に示されるミスト発生器によれば、二流体ノズルから噴出される気液混合流体をある交差角度で衝突させることにより微粒子のミストを効果的に発生させることができるが、この公報のものは、部屋・工場・病院などの広い空間スペースを均質に加湿することを意図し、その発生ミストを広範囲な空間スペースに向けて拡散・飛散させるのに有効なものである。

【0009】 一方、前述の燃料電池システムの例では、電池の小型化（車載性確保）や高出力、高密度化のため電池内部におけるガス流路は非常に狭く、ガス流路内部は圧力調整を必要とする閉空間であり、他のガス供給源など構成要素間がパイプなどにより接続されているといったことから、ミストノズルからの噴霧（ミスト）が拡散するための十分な空間が取れない。そのために発生ミストが反応ガスに十分拡散できず、発電に利用する前に流路内壁面と衝突し液化してしまうという問題がある。

【0010】そしてこのような問題から、噴射ノズルの供給水の利用率が極端に小さく、供給水保持量が多くなると共に、流路内部に発生した液溜りが、ガス閉塞（フラidding）などの要因として安定発電の大きな妨げとなるという障害が生じていた。

【0011】本発明の解決しようとする課題は、超微小粒径ミスト（約 $30\mu\text{m}$ 以下）を圧力調整場に対して、安定、かつ連続して発生させ、かつ噴出させることのできる噴射ノズル式ミスト発生器を提供することにある。

【0012】また本発明が解決しようとする別の課題は、このような高性能の噴射ノズル式ミスト発生器を、高分子型燃料電池の電解質膜を適正な湿潤状態に保持させる加湿装置に適用することにより、燃料電池の安定した運転を達成しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明の噴射ノズル式ミスト発生器は、請求項1に記載のように、小粒径ミストが噴射される複数の二流体ノズルを、その小粒径ミストがミスト加速・ガス混合促進用の2次ガスを導入する2次ガス導入路内で互いに衝突するように配置すると共に、該2次ガス導入路内には小粒径ミストの衝突がミスト加速・ガス混合促進用の2次ガスにより妨げられることを阻止するとともに発生ミストと供給2次ガスとの混合を促進するための流れ制御部材を配置し、さらに小粒径ミストの衝突により発生する微小粒径ミストを前記2次ガスにより加速・同ガスと混合した状態で噴出させる2次ノズルを備えることを特徴とすることを要旨とするものである。

【0014】上記構成を有する噴射ノズル式ミスト発生器によれば、各二流体ノズルより噴射された小粒径ミストが2次ガス導入路内の一点で衝突してさらに微小粒径のミストとなり、この微小粒径ミストは圧送されてくる2次ガスにより加速・ガス混合促進され、さらに2次ノズルにより絞り込まれて噴出される。そしてその時に2次ガス導入路内に配置される流れ制御部材によって、各二流体ノズルより噴出される小粒径ミストの衝突が圧送されてくる2次ガスによって妨げられることを阻止するとともに発生ミストと供給2次ガスとの混合が促進される。

【0015】したがってこのミスト発生器によれば、超微小粒径（約 $30\mu\text{m}$ 以下）のミストを圧力調整場に対しても安定して、かつ連続して発生させることができ、また、そのための圧力損失も低く、ミスト発生用供給ガス量も少なく済む。また超微小粒径ミストは2次ノズルよりガスと十分混合されて噴出されるものであるから、この発生ミストを例えば、燃料電池などの狭い流路へ供給することが可能となる。

【0016】また、本発明の燃料電池用ミスト発生器取付装置は、請求項2に記載のように、上記した噴射ノズ

ル式ミスト発生器を燃料電池の電解質膜の片方の面に設けられる燃料極もしくは反対側の面に設けられる空気極に供給される反応ガスの加湿装置に適用し、燃料電池取付部における粗い液滴・液水を分離すると共に燃料電池への供給ミストの粒径をそろえ、供給ガスに十分混合したミストのみを選択的に供給する機構を備えていることを要旨とするものである。

【0017】この燃料電池用ミスト発生器取付装置によれば、燃料電池内部でのミスト流れ挙動は、急激な拡大、縮小、曲りを伴う複雑な流路に良く沿ったものとなる。そのためミストを含むガス流れの壁面への衝突、付着を大幅に抑制でき、ミストの壁面上での液化を防止するとともに、各電池セルへの均等な分配を可能とする。そしてこれにより、燃料極あるいは空気極を通じて電解質膜を適正な湿潤状態に保つことができ、燃料電池の電池性能の安定状態が維持される。

【0018】さらに請求項3に記載のように、燃料電池への適用のための燃料電池取付部における回収水を前記二流体ノズルへの供給水として保持する保水タンクを備えると共に、サイフォン式二流体ノズルにおける保水タンク圧力調整機構を備えるようにすれば、燃料電池用ミスト発生器取付装置において回収された液水の再利用機能と、ミスト発生器への液水供給用タンク機能としての機能をあわせもつことにより、サイフォン式二流体ノズルにおける加湿で課題とされる圧力調整場への過渡ガス量変化に起因するノズル吹出し部での圧力変化に対応した液水の供給が可能となる。この圧力変化はノズル吹出し量・ミスト発生量の変動を引きおこし、安定加湿、電池作動の妨げとなるが、この保水タンクによれば、ノズル吹出し部での圧力変動を直接受け、サイフォン式ノズル液管における差圧を調整することでこの課題が大幅に改善される。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に本発明の好適な実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1および図2は、本実施形態に係る噴射ノズル式ミスト発生器の概略構成を示したものである。このミスト発生器10は、ブロック形状のノズル本体12に、小粒径ミストの噴射を可能とする複数（この実施例では2本）の外部混合型サイフォン式の二流体ノズル14a、14bと、該各二流体ノズル14a、14bより噴出された小粒径ミストどうしの衝突によりさらに微小粒子化されたミストに2次ガスを導入して加速・ガス混合促進するための2次ガス導入路16とが設けられている。この場合二流体ノズル14a、14bより噴出されるミスト用ガス、および2次ガス導入路16内を流れる2次ガスには、Air、 O_2 、 H_2 、改質ガス等を利用することが可能である。

【0020】そして各二流体ノズル14a、14bは、中心に図示しない供給ポンプにより圧搾ガスが供給される給ガス路20が設けられ、該給ガス路20の軸心に水

が供給される給液路 18 が設けられた二重管構造をなし、さらに該給ガス路 20 の先端部分は給液路 18 の先端部分で小径に絞られた構成をなしている。そのために給ガス路 20 より圧搾ガスが噴出されると、そのノズル孔付近に発生するうず効果により負圧となり、その負圧によって給液路 18 内の水が吸引されて噴出され、気液混合ガスとして噴霧状の小粒径ミストが形成されるようになっている。

【0021】該各二流体ノズル 14 a、14 b は、各二流体ノズルより噴出された小粒径ミストが前記 2 次ガス導入路 16 の中心線上の一点で衝突するように、そのノズルの延長線上位置で交差するように少々傾斜状に配設されている。この実施例では、2 本の二流体ノズル 14 a、14 b が前記 2 次ガス導入路 16 の中心線を挟んで対称位置に配設されているが、3 個あるいは 4 個以上の二流体ノズルを配設するものであってもよく、その場合には各二流体ノズルが等間隔で 2 次ガス導入路 16 の周りに配設されるのがよい。

【0022】そして前記 2 次ガス導入路 16 内には、前記二流体ノズル 14 a、14 b より噴出される小粒径ミストの衝突地点よりも少々上流位置に、その小粒径ミストの衝突によって発生する超微小粒径ミスト（約 30 μ m 以下）と、前記 2 次ガス導入路 16 内を圧送される 2 次ガスとの干渉による乱れを防止し、発生ミストと供給 2 次ガスとの混合を促進するための流れ制御板 22 が、丁度 2 次ガス導入路 16 内の中央位置に設けられている。

【0023】またさらに、前記二流体ノズル 14 a、14 b より噴出される小粒径ミストの衝突によって生じる超微小粒径ミストの下流側には、その超微小粒子ミストを前記 2 次ガス導入路 16 により圧送される 2 次ガスにより加速・ガス混合を促進した状態で噴出させる 2 次ノズル 24 が設けられている。

【0024】このように構成されたミスト発生器 10 によれば、二流体ノズル 14 a、14 b より噴出される小粒径ミストは、2 次ガス導入路 16 内の一点で激しく衝突し、約 30 μ m 以下の超微小粒子のミストとされる。そしてこの超微小粒子ミストは、2 次ガス導入路 16 に圧送されてくる 2 次ガスにより加速・ガス混合を促進され、2 次ノズル 24 より噴出されるが、その時に 2 次ガス導入路 16 内に配設される流れ制御板 22 によって前記二流体ノズル 14 a、14 b より噴出される小粒径ミストの衝突が 2 次ガス導入路 16 内に圧送される 2 次ガスによって邪魔されないようになっているので、その二流体ノズル 14 a、14 b より噴出される小粒径ミストはその衝突によって確実に超微小粒径とされるとともに発生ミストと 2 次ガスとの混合を促進するようになっている。

【0025】そしてその超微小粒子ミストは、2 次ノズル 24 より噴出される時にそのノズル管路で絞り込ま

れ、ガスと十分混合され噴出断面を縮小した上で噴出されることとなる。そのためにこの 2 次ノズルより噴出される超微小粒子ミストは、狭い流路でも液化することなく供給されることとなる。

【0026】このミスト発生器 10 は、例えば、燃料電池に供給される反応ガスの加湿装置に適用することができる。燃料電池取付部における粗粒な液滴・液水を分離、回収すると共に、燃料電池への供給ミストの粒径をそろえ、供給ガスに十分混合したミストのみを選択的に燃料電池内へ供給することを可能とする。このミスト発生器を燃料電池に適用することで、燃料電池内部でのミストの流れ挙動は、急激な拡大、縮小、曲りをともなう複雑な流路に良く沿ったものとなる。そのためミストを含むガス流れの壁面への衝突、付着を大幅に抑制でき、ミストの壁面上での液化を防止するとともに、各電池セルへの均等な分配を可能とする。そしてこれにより各電池セルの燃料極および空気極を通じて電解質膜が適正な湿潤状態に保たれ、燃料電池の電池性能は安定状態に保たれる。

【0027】また、このミスト発生器を燃料電池に適用し、その取付部において回収された液水をミスト発生器の二流体ノズル 14 a、14 b に戻して再利用できるようにすれば、サイフォン式ノズルにおける加湿で課題とされる圧力調整場への過渡ガス量変化に起因するノズル吹出し部での圧力変化に対応したミストの供給が可能となる。この圧力変化はノズル吹出し量・ミスト発生量の変動を引きおこし、安定加湿、電池作動の妨げとなるが、この保水タンクによれば、ノズル吹出し部での圧力変動を直接受け、サイフォン式ノズル液管における圧力が調整されることになる。

【0028】図 3～図 6 は、上記実施形態のミスト発生器 10 を燃料電池に適用した例を示したものである。初めに図 3 は、第一の実施形態に係る燃料電池への搭載イメージを示している。この図 3 では、燃料電池 30 の多数積層される電池セル 32 の端部に設けられるエンドプレート 34 にミスト発生器 10 が取り付けられた状態を示している。

【0029】この場合、例えば、燃料電池 30 の燃料極に燃料ガスを供給する場合にその燃料ガス中に上記ミスト発生器 10 により発生させた超微小粒子ミストを導入するか、あるいは燃料電池の空気極に酸化剤ガスを供給する場合にその酸化剤ガス中に上記ミスト発生器 10 により発生させたミストを導入するかのいずれか一方もしくは両方であってもよい。これから述べる実施例では、燃料ガスに超微小粒子ミストを導入する場合と、酸化剤ガスに超微小粒子ミストを導入する場合のいずれにも適用できるものである。

【0030】しかしてこの図 3 に示した実施例では、燃料電池 30 のエンドプレート 34 に、本実施形態のミスト発生器 10 が取り付けられ、該ミスト発生器 10 によ

り発生されたミストがそのミスト発生器 10 の 2 次ノズル 24 を介して燃料電池 30 の電池セル 32 へ導入されるように構成されている。このときこの実施例では、燃料電池 30 のエンドプレート 34 に、前記ミスト発生器 10 で発生したミストが 2 次ノズル 24 を介して燃料電池 30 内に導入される時に一部粗粒な液滴・液水を分離、回収する回収槽 36 が設けられている。

【0031】しかしてこの図 3 に示した実施例では、ミスト発生器 10 で発生した超微小粒子ミストは燃料電池 30 に導入されるが、そのミスト発生器 10 で発生したミストは、ミスト発生器 10 内の 2 次ノズル 24 で絞り込まれて燃料電池 30 内に導入されることにより、狭い燃料電池の流路内へ効果的に超微小粒子ミストを供給することが可能となる。

【0032】しかもそのミストは、ミスト発生器 10 内で二流体ノズル 14 a、14 b から噴射される小粒径ミストの衝突によりミストの超微粒子化を図ったものであり、しかも流れ制御板 22 によりその二流体ノズル 14 a、14 b からの噴射ミストの衝突を確保するとともに 2 次ガスとの混合を促進しつつ、2 次ノズル 24 において噴射ミスト形状が効果的に縮小されることにより、ミストの超微粒子化が図れると同時に小領域内のガスとの均一な混合が可能となるものである。ミストおよびガスの流れに十分追従可能な微小粒径約 $30\ \mu\text{m}$ 以下での安定した、かつ連続したミストの発生が可能となるものである。

【0033】そして一部のミストが燃料電池へ導入される前に液化した場合にはそれをミストから分離・回収することにより、電池内部での液水の滞留を阻止抑制することができ、粗い液滴や、液水の分離は電池内部での供給ミストの液化を大幅に軽減できるとともに、ミスト中のガスへの混合性の高いもののみを選択的に供給できることから、電池内部での複雑な流路へのミスト流れ供給を可能とする。これにより内部滞留水による電極部のフラッシングを防止することができると同時に、各電池セルへの均等なガス・ミスト供給を可能とし、電池の安定作動を確保することができるものである。液水および大粒径のミストの回収により電池内に供給されるミストの小粒径化も可能となる。

【0034】図 4 は、燃料電池への適用例の別の実施例について示したものである。この実施例では、回収槽（供給水タンク）36 内に回収された液水をミスト発生器 10 へ循環利用するものである。この図 4 に示した実施例では、燃料電池 30 のエンドプレート 34 に設けられる供給水タンク 36 とミスト発生器 10 とが循環パイプ 38 を介して連通されている。またこの図 4 では、2 次ガス導入路 16 へ圧搾ガスを導入するメインガス管路 40 と、該メインガス管路 40 と分岐して二流体ノズル 14 a、14 b へ圧搾ガスを供給する分岐ガス管路 42 とが設けられ、該分岐ガス管路 42 にはミスト発生用ガ

ス流量調整のための供給ポンプ 44 と電磁切替え弁 46 とが備えられた状態が示されている。

【0035】この図 4 に示した実施例では、メインガス管路 40 を介して圧搾ガスがミスト発生器 10 の 2 次ガス導入路 16 に導入されるほか、分岐ガス管路 42 を介して各二流体ノズル 14 a、14 b へ圧搾ガスが導入されるが、その時に電磁切替え弁 46 の制御により二流体ノズル 14 a、14 b より圧搾ガスが噴出されたり、噴出されなかったりする。これにより、燃料電池 30 内の反応ガス中のミスト濃度を制御することができ、電解質膜が適正な含水状態に保たれて安定した電池性能が発揮される。またミスト発生にガスを利用しない場合には、供給ガスをメインガス管路 40 に戻すことで、燃料電池発電に供するガス流量は常に一定状態に保つことができる。また発電に寄与する供給ガス量に対し、十分少ないガス供給量でミスト発生が可能であり、ポンプ 44 の動力負荷は非常に小さい。

【0036】また、供給水タンク 36 に回収された液水をミスト発生器 10 へ戻して循環利用することにより、熱損失の低減が可能となる。すなわち、回収水は電池内部に滞在している時、電池内部発熱（発熱損失分）により温度上昇する傾向を示すが、この高温液水を循環利用し、ミストとして再噴射することで熱ロスを抑制することが可能となる。

【0037】さらに高温水（例えば、 80°C ）のミスト化は、発生ミストの気化（蒸発）を促進することから供給ミストの利用率がさらに向上し、水管理がより容易となるし、これによりミストと蒸気併用による加湿制御が可能となる。

【0038】図 5 は、さらに別の実施形態を示したもので、この実施例では、ミスト発生器 10 そのものを燃料電池 30 のエンドプレート 34 に組み込んでいる。この場合には、二流体バルブ 14 a、14 b へ圧搾空気を導入する分岐ガス管路 42 をエンドプレート 34 に直接設け、また、ミスト発生器 10 から発生するミストが液水化したものを回収し、ミスト発生用供給水として補給するための液水回収用の供給水タンク 36 とミスト発生器 10 との間の循環路 36 もエンドプレート 34 内に設けている。

【0039】このような構成とすれば、燃料電池のエンドプレートを製作する時に上述した各管路 42、36 を一体的に設けておくことにより、ミスト発生器 10 のブロック体そのものがエンドプレート 34 と兼用できることとなり、ミスト発生器 10 の製作コストの低廉化および燃料電池システムとしての小型化が図れるため、重載性の向上等多くの利点が発生する。

【0040】さらに図 6 は、ミスト発生器 10 で発生した液水を回収する供給水タンク 36 を燃料電池 30 の外部に設け、燃料電池 30 のエンドプレート 34 部で回収された液水は回収管 48 を介して供給水タンク 36 へ回

収され、供給水タンク 36 内の液水は給液管 50 を介してミスト発生器 10 へ導入されるようになっている。このように構成されたものでは、燃料電池 30 のエンドプレート 34 内に供給水タンク 36 を設ける必要がない。

【0041】以上各種の実施形態について説明したが、これらの実施形態における噴射ノズル式ミスト発生器によれば、外部混合型サイフォン式二流体ノズルを使用して低い供給ガス量により小粒径ミストの噴射を可能とし、二流体ノズルから発生した噴流ミストの衝突によりさらなるミストの微粒子化の促進とノズル噴射口からの微粒子化距離の短縮化を図り、さらにその発生ミストに 2 次ガスを混合し、その際流れ制御部材により発生ミストの微粒化と 2 次ガスとの混合促進を図った上で 2 次ノズルにより効果的な断面絞り込みを行うことで噴射ミストの形状を効果的に縮小することができるものである。

【0042】またこの噴射ノズル式ミスト発生器を燃料電池の加湿装置に適用することにより、燃料電池取付部における粗い液滴や液水が分離・回収され、粒径のそろった微小粒径のミストが 2 次ガスに十分に混合させた状態で燃料電池内へ供給されることとなる。そして燃料電池内でのミストの流れ挙動は、急激な拡大、縮小、曲がりを伴う複雑なガス流路に良く沿ったものとなり、ミストを含むガス流れの壁面への衝突、付着が大幅に抑制されることにより、ミストの壁面上での液化が防止されると同時に各電池セルへのミストの分配が均等に行なわれることとなる。したがって各電池セルの電解質膜は適正な湿润状態に保たれ、燃料電池の電池性能は安定した状態に保たれるものである。

【0043】そしてこの場合に、燃料電池取付部においてミストより回収分離した液水を一旦保水タンクに貯留し、ミスト発生器における二流体ノズルの吸引力によって吸引して再利用されるようにすることにより、ノズル吹出し部での供給ガスの圧力変化に対応した液水量の循環が行なわれ、常に適正な量のミストの供給がなされることになる。したがって燃料電池の運転状況に応じてミスト供給ガス量の ON/OFF 制御を行なうことにより常に計算された量のミストの供給が可能となり、また安定したミストの湿润状態が得られ、燃料電池の電池性能の一層の安定化が図られることになる。

【0044】本発明は、上記した実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の改変が可能である。例えば、上記した各種の実施形態はいずれも燃料電池に適用した例を示したが、その他の用途にも適用できることは言うまでもない。

【0045】

【発明の効果】本発明の請求項 1 に記載の噴射ノズル式ミスト発生器によれば、外部混合型サイフォン式二流体ノズルを使用して低い供給ガス量により小粒径ミストの噴射を可能とし、二流体ノズルから発生した噴流ミスト

の衝突によりさらなるミストの微粒子化の促進とノズル噴射口からの微粒子化距離の短縮化を図り、さらにその発生ミストに 2 次ガスを混合し、その際 2 次ガス導入路内に設けられる流れ制御部材によりミストの流れを制御した上で 2 次ノズルにより効果的な断面絞り込みを行うことで噴射ミストの形状を効果的に縮小することができるという利点を有する。

【0046】また、本発明の請求項 2 に記載の燃料電池用ミスト発生器取付装置によれば、この請求項 1 に記載のミスト発生器を燃料電池の燃料極や空気極へ供給される反応ガスにミストを導入する加湿装置として適用し、その際に燃料電池取付部における粗い液滴や液水を回収すると共に微小粒径のそろったミストを十分に供給ガスに混合した状態で選択的に供給するようにしたものであるから、電池内のガス流路壁面でのミストの液化等もなく各電池セルへの均等に分配されることにより電解質膜へのミストの供給が確実に行われ、電解質膜の安定した湿润状態が保たれることにより電池性能が安定した運転状態が得られるものである。

【0047】さらに請求項 3 に記載の発明のように、燃料電池取付部において回収分離した液水を一旦保水タンクに貯留し、ミスト発生器へ循環させることにより再利用するに当たり、そのミスト発生器の二流体ノズルにサイフォン式吸引力によって供給されるようにすることにより、燃料電池へのミストの供給量およびその含湿状態を制御でき、燃料電池の運転の一層の安定化が図られるという効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る噴射ノズル式ミスト発生器の概略構成図である。

【図 2】図 1 に示したミスト発生器の A-A 線方向の矢示図である。

【図 3】図 1 および図 2 に示したミスト発生器を燃料電池に適用した例を示した概略構成図である。

【図 4】このミスト発生器を燃料電池に適用した他の実施形態の概略構成図である。

【図 5】さらにこのミスト発生器を燃料電池に適用した他の実施形態の概略構成図である。

【図 6】同じくこのミスト発生器を燃料電池に適用した他の実施形態の概略構成図である。

【図 7】従来知られているミスト発生器の一実施形態図である。

【符号の説明】

- 10 噴射ノズル式ミスト発生器
- 12 ノズル本体
- 14 a、14 b 二流体ノズル
- 16 2 次ガス導入路
- 18 給液路
- 20 給ガス路
- 22 流れ制御部材

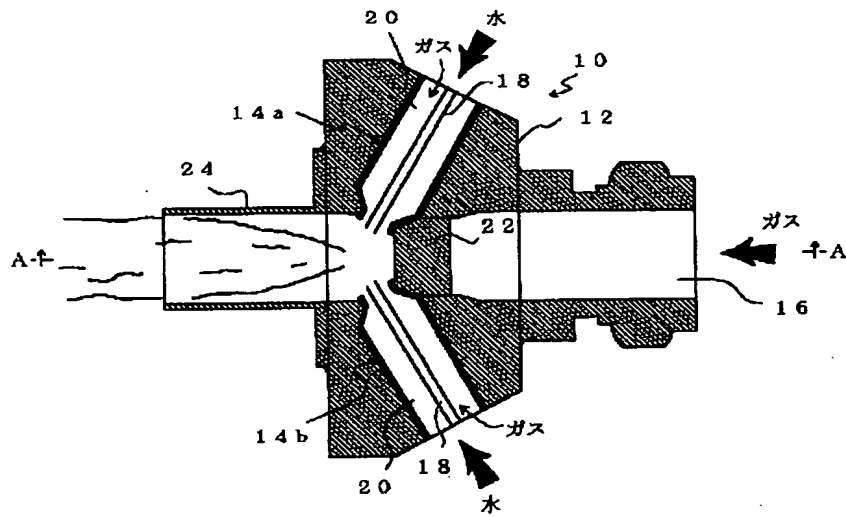
11

12

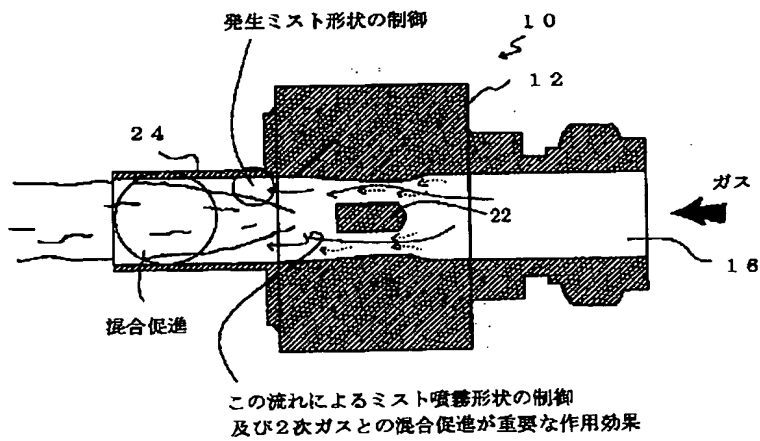
- 24 2次ノズル
- 30 燃料電池
- 32 電池セル
- 34 エンドプレート
- 36 回収槽(供給水タンク)

- 38 給液路
- 40 メインガス管路
- 42 分岐ガス管路
- 46 電磁切替弁

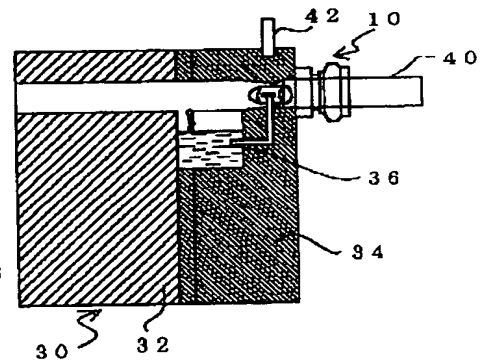
【図1】



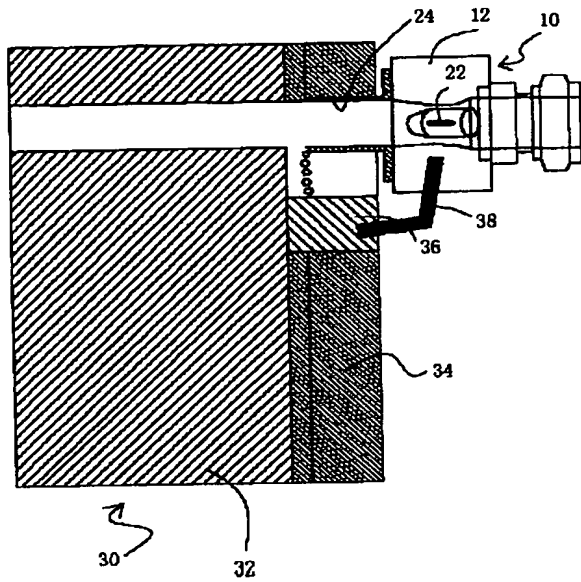
【図2】



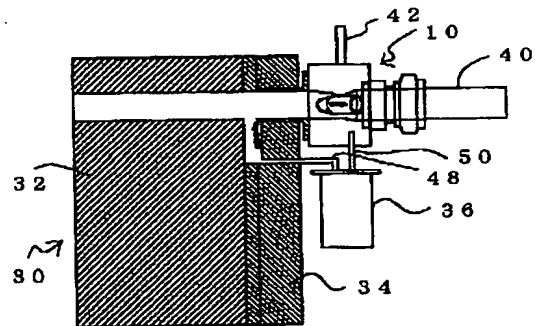
【図5】



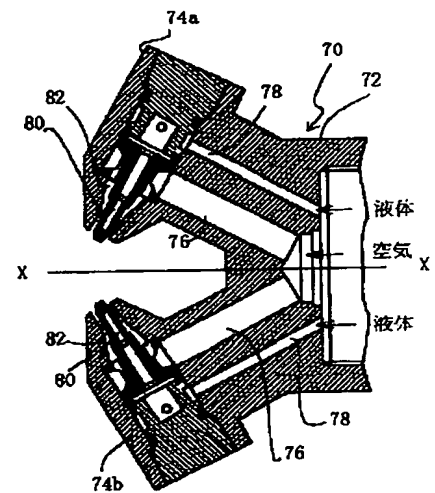
【図3】



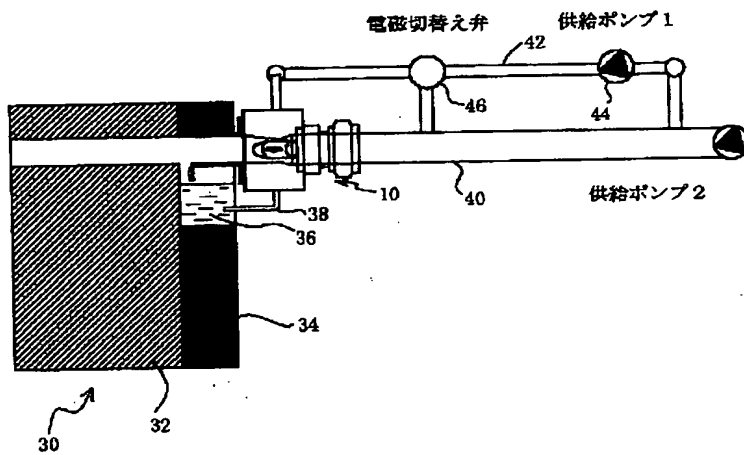
【図6】



【図 7】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3L055 AA10 BB01
4F033 QB02Y QB08X QB12Y QB15X
QD07 QD25 QE13 QE14 QF02X
QF08X QF08Y QF13X
5H027 AA06